

## Steering device for a glider

Patent Number: ☐ [US5678788](#)  
Publication date: 1997-10-21  
Inventor(s): HETZER WALTER (DE); RIEGER ULRICH (DE)  
Applicant(s): DAIMLER BENZ AEROSPACE AG (DE)  
Requested Patent: ☐ [DE4433211](#)  
Application Number: US19950529109 19950915  
Priority Number(s): DE19944433211 19940917  
IPC Classification: B64D1/08; B64D17/34  
EC Classification: [B64D17/02B](#), [B64D17/34](#)  
Equivalents: ☐ [FR2724624](#), ☐ [GB2293147](#)

---

### Abstract

---

A load glider has, between the parachute surface and the load, a device in which a reversible transfer of mechanical energy from the main lines to the steering lines takes place, so that essentially only frictional forces are to be overcome during the operation of the steering lines. The device includes two differential gears, which are arranged in parallel and are accommodated in housings in which a steering line is wound up on a roller with a larger diameter and a main line is wound up on the other roller with a small diameter. Gears, which can be driven by pinions driven by electric motors, are flanged onto the larger rollers.

---

Data supplied from the esp@cenet database - I2

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ Patentschrift  
⑩ DE 44 33 211 C 1

⑤1 Int. Cl.<sup>6</sup>:  
**B 64 D 17/34**  
B 64 D 17/00

②1 Aktenzeichen: P 44 33 211.4-22  
②2 Anmeldetag: 17. 9. 94  
④3 Offenlegungstag: —  
④5 Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 25. 1. 96

DE 4433211 C 1

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑦3 Patentinhaber:  
Daimler-Benz Aerospace AG, 80804 München, DE

⑦2 Erfinder:  
Hetzer, Walter, Dipl.-Ing., 85630 Grasbrunn, DE;  
Rieger, Ulrich, Dipl.-Ing., 83620  
Feldkirchen-Westerham, DE

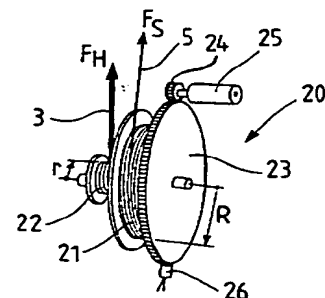
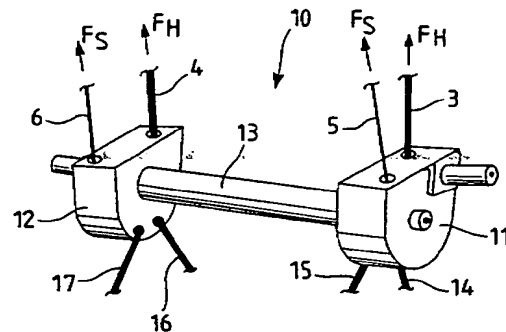
⑤6 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht gezogene Druckschriften:

DE 43 15 250 A1  
DE 88 02 879 U1  
US 34 33 441  
US 31 46 976

US-Z.: »Aviation Week & Space Technology«, 18.  
Okt. 1993, S.54;

⑤4 Steuervorrichtung für einen Gleiter

⑤7 Bei einem Gleiter ist zwischen der Schirmfläche 2 und der Last 7 eine Steuervorrichtung 10 vorgesehen, in der ein umkehrbarer Transfer von mechanischer Energie von den Hauptseilen 3, 4 zu den Steuerseilen 5, 6 erfolgt, so daß bei einer Betätigung der Steuerseile 5, 6 im wesentlichen nur Reibungskräfte zu überwinden sind. Die Vorrichtung 10 besteht aus zwei in Gehäusen 11, 12 untergebrachten, parallel angeordneten Differentialgetrieben 20, bei denen jeweils auf eine Rolle 21 mit größerem Durchmesser eine Steuerseile 5 oder 6 aufgewickelt sind und auf die andere Rolle 22 mit kleinerem Durchmesser eine Hauptseile 3 oder 4 aufgewickelt sind. An die größeren Rollen 21 sind Zahnräder 23 angeflanscht, die durch mit Elektromotoren 25 angetriebene Ritzel 24 antreibbar sind.



DE 4433211 C 1

Die Erfindung betrifft eine Steuervorrichtung für einen Gleiter gemäß dem Oberbegriff des Anspruches 1.

Eine derartige Steuervorrichtung für einen Gleiter ist durch die DE 88 02 879 U1 bekannt. Dort ist eine Vorrichtung zum Anschluß der Tragegurte oder Fangleinen eines Gleitschirmes am Gurtzeug eines Gleitschirmfliegers beschrieben. Diese Vorrichtung besitzt zwei jeweils an ihrem Vorderende mit einem vorderen und an ihrem Hinterende mit einem hinteren Tragegurt bzw. Fangleinenknotenpunkt des Gleitschirmes verbundene Betätigungswaagebalken, deren Drehpunkte jeweils mit je einem Anschlußpunkt des Gurtzeuges, insbesondere lösbar, verbunden ist. Bei dieser Vorrichtung muß der Gleitschirmflieger zur Steuerung des Gleitschirmes selber mit je einer Hand einen der beiden Betätigungswaagebalken erfassen oder er muß entsprechend einem weiteren Ausführungsbeispiel die Betätigung mit den Armlehnen durch armlehnenartige Betätigungsstäbe durchführen.

Durch die ältere Anmeldung DE 43 15 250 A1 ist weiterhin ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Verhinderung des Einklappens bei Gleitschirmen bzw. zur schnellen Wiederöffnung des eingeklappten Gleitschirmes bekannt. Bei dieser Vorrichtung ist auch bereits ein Elektromotor vorhanden, mit dessen Hilfe eine Änderung von Leinenlängen vorgenommen wird. Dabei wirkt der Elektromotor auf einen zweiarmigen Hebel oder auf ein Wellrad, an denen zur Gleitschirmkappe führende Leinen befestigt sind, wobei durch eine Lageänderung des Hebels oder des Wellrades Leinenlängen verkürzt oder verlängert werden. Außerdem ist es aus der US 34 33 441 bekannt, bei einem Gleitschirm mit verstellbaren Steuerleinen zur Einstellung der Steuerleinen elektromotorisch angetriebene Winden zu verwenden. Schließlich ist in der US 31 46 976 beschrieben, nur einen Elektromotor für die reversible Betätigung von zwei Fallschirmleinen zu verwenden. Die Fallschirmleinen wirken dabei auf entgegengesetzte Sektionen eines aus vier Sektionen bestehenden Fallschirmes.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Steuerungseinrichtung für einen Gleiter zu schaffen, welche bei einfachem Aufbau die Betätigung der Steuerleinen und Hauptleinen mit Hilfe von zwei mit leistungsarmen Elektromotoren versehenen Getrieben durchführt.

Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, daß die Vorrichtung aus zwei in Gehäusen untergebrachten, parallel angeordneten Differentialgetrieben besteht, bei denen jeweils auf eine Rolle mit größerem Durchmesser eine Steuerleine aufgewickelt und auf eine andere Rolle mit kleinerem Durchmesser eine Hauptleine aufgewickelt sind, und daß an die größeren Rollen Zahnräder angeflanscht sind, die durch mit Elektromotoren angetriebene Ritzel antreibbar sind. Dabei dienen also die Hauptleinen als Speichereinrichtung für die Steuerleinen. Beim Herabziehen der Steuerleinen gegen die Auftriebskräfte der Schirmfläche fließt mechanische Energie von den Hauptleinen und kompensiert an den Steuerleinen die Auftriebskräfte, beim Nachlassen der Steuerleinen erfolgt der Vorgang invers.

Nach Weiterbildung der Erfindung sind die Gehäuse durch ein Joch verbunden, und sind an den Gehäusen Lastleinen zum Anhängen der Last angebracht. Diese Ausführung ist besonders vorteilhaft für einen Frachtgleiter mit der erfindungsgemäßen Steuereinrichtung. Ein Frachtgleiter für große Lasten, an dem Steuerseile

und Halteseile an den Enden eines Jochs angeordnet sind, ist bereits bekannt durch eine Figur in dem Aufsatz "Space autoland system shows GPS' wide uses" aus der US-Zeitschrift Aviation Week and Space Technology vom 18. Oktober 1993, Seite 54. Näheres über die Anordnung des Jochs und der Aufhängung der Seile an dem Joch ist diesem Aufsatz nicht zu entnehmen.

Entsprechend einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist an dem Zahnrad ein Positionsgeber angeordnet, mit dessen Hilfe die jeweilige Stellung der Schirmfläche anzeigbar ist.

Die Erfindung wird nachstehend anhand der Zeichnung näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung eines Frachtgleiters;

Fig. 2 eine zwischen einer Schirmfläche und einer Last angeordnete Vorrichtung mit zwei Gehäusen und

Fig. 3 eine Differentialrolle, die in jedem der in Fig. 2 dargestellten Gehäuse eingebaut ist.

Ein Frachtgleiter 1 nach Fig. 1 besteht im wesentlichen aus einer Schirmfläche 2, zwei Hauptleinen 3 und 4, zwei Steuerleinen 5 und 6 und einer Last 7. Ein Pfeil 8 deutet die Flugrichtung an. Die Schirmfläche 2 erzeugt im Flug einen Auftrieb 9, der annähernd gleich der Last 7 ist. In den Hauptleinen 3 und 4 entstehen dabei Kräfte  $F_H$  und in den Steuerleinen 5 und 6 Kräfte  $F_S$ . Die Kräfte  $F_S$  sind bei normalen Lenkmanövern nur geringfügig vom Verstellweg der Steuerleinen 5 und 6 abhängig.

Da bei großen Frachtlasten 7 die an den Steuerleinen 5 und 6 angreifenden Kräfte erhebliche Werte annehmen können, ist es bekannt, an den Verbindungspunkten der Steuerleinen 5 und 6 zur Last 7, nicht dargestellte, entsprechend dimensionierte Servoantriebe anzuordnen, deren hoher Leistungsbedarf durch eine ausreichende Primärenergiequelle, z. B. aus Batterien, bereitgestellt werden muß.

Erfindungsgemäß wird zwischen der Schirmfläche 2 und der Last 7 eine in der Fig. 2 dargestellte Vorrichtung 10 zwischengeschaltet, die aus zwei Gehäusen 11 und 12 und einem die Gehäuse verbindenden Joch 13 besteht. Aus den Gehäusen 11 und 12 führen die Hauptleinen 3 und 4 und Steuerleinen 5 und 6 zu der Schirmfläche 2. Die Last 7 hängt an Lastleinen 14, 15, 16 und 17, die an den Gehäusen 11 und 12 angebracht sind. In den Gehäusen 11 und 12 sind entsprechend Fig. 3 Differentialgetriebe 20 eingebaut. Letztere bestehen jeweils aus einer großen Rolle 21, einer kleinen Rolle 22 und einem Zahnrad 23, welche miteinander verbunden sind. Das Zahnrad 23 wird über ein Ritzel 24 durch einen Elektromotor 25 angetrieben.

Beim Herabziehen der Steuerleine 5 (Einbremsen der Schirmfläche 2) wird die Steuerleine 5 gegen die Kraft  $F_S$  unter Energiezuführung auf die große Rolle 21 aufgewickelt sowie synchron die Hauptleine 3 von der kleinen Rolle 22 abgespult, wodurch sich die am Gehäuse 11 eingehängte Last 7 absenkt und potentielle Energie zum Aufwickeln der Steuerleine 5 frei wird. Der Radius  $R$  der großen Rolle 21 im Verhältnis zum Radius  $r$  der kleinen Rolle 22 ist so gewählt, daß sich die Mittelwerte der bei üblichen Lenkmanövern auftretenden Leinenkräfte  $F_H$  und  $F_S$  um die Achse des Differentialgetriebes 20 in Waage halten. Das Verhältnis  $F_H/F_S$  ist über einen weiten Beladezustand sowie unter normalen Manöverlasten praktisch unverändert. Beim Abspulen der Steuerleine 5 mit der Kraft  $F_S$  wird über die große Rolle 21 mechanische Energie in das Differentialgetriebe 20 eingespeist, mit deren Hilfe die getragene Last 7 durch Aufwickeln der Hauptleine 3 auf die kleine Rolle 22

angehoben und äquivalente potentielle Energie gespeichert wird. Der Energietransfer kann ebensogut so erfolgen, daß die Ankoppelpunkte der Hauptleine 3 und der Lastleinen 14 und 15 getauscht werden und die Wikelradien so angepaßt werden, daß sich die Steuerleinenkraft  $F_S$  und die Last 7 an dem Differentialgetriebe 20 die Waage halten. Die Hauptleine 3 ist dabei direkt oben am Gehäuse 11 angelenkt. Unabhängig von der gewählten Variante ist der Servoantrieb mit dem Elektromotor 25 lediglich für die Überwindung der nicht kompensierbaren Restmomente des Differentialgetriebes 20 infolge Reibung und eventueller Lastunsymmetrien auszulegen. Am Zahnrad 23 ist ein Positionsgeber 26 angeordnet, mit dessen Hilfe die jeweilige Stellung der Schirmfläche 2 angezeigt werden kann.

Der typische Wert für das Verhältnis  $F_S : F_H$  liegt bei großen Frachtgleitern im Bereich von 1 : 7. Bei normalen Manövern wird die Steuerleine 5 um maximal 1 Meter eingezogen und zur vollständigen Kompensation mittels des Differentialgetriebes 20 wird die Last 7 um etwa 1/7 Meter bewegt. Bei einseitiger Betätigung der Steuerleine 5 erfolgt eine erträgliche Schiefstellung bei starrem Joch 13. Bei größeren Steuerbewegungen, wie bei Flair oder Stall, erfolgt stets eine beidseitige, nahezu parallele Betätigung beider Steuerleinen 5 und 6, weshalb in diesen Fällen keine bedeutsame Schiefstellung zu erwarten ist. Durch eine etwas aufwendigere Aufhängung, z. B. eine zentrale Abstützung über ein Zwischenjoch, kann jede Schiefstellung vermieden werden.

#### Patentansprüche

1. Steuervorrichtung für einen Gleiter, dessen durch eine Schirmfläche erzeugte Auftriebskräfte sich über mindestens zwei Hauptleinen und zwei Steuerleinen zur Last hin abstützen, wobei eine zwischen der Schirmfläche und der Last angeordnete Vorrichtung vorgesehen ist, in der ein umkehrbarer Transfer von mechanischer Energie von den Hauptleinen zu den Steuerleinen erfolgt, so daß bei einer Betätigung der Steuerleinen im wesentlichen nur Reibungskräfte zu überwinden sind, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Vorrichtung (10) aus zwei in Gehäusen (11, 12) untergebrachten, parallel angeordneten Differentialgetrieben (20) besteht, bei denen jeweils auf eine Rolle (21) mit größerem Durchmesser eine Steuerleine (5 oder 6) aufgewickelt und auf die andere Rolle (22) mit kleinerem Durchmesser eine Hauptleine (3 oder 4) aufgewickelt sind, und daß an die größeren Rollen (21) Zahnräder (23) angeflanscht sind, die durch mit Elektromotoren (25) angetriebene Ritzel (24) antreibbar sind.

2. Steuervorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Gehäuse (11, 12) durch ein Joch (13) verbunden sind, und daß an den Gehäusen (11, 12) Lastleinen (14, 15, 16, 17) zum Anhängen der Last (7) angebracht sind.

3. Steuervorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß an dem Zahnrad (23) ein Positionsgeber (26) angeordnet ist, mit dessen Hilfe die jeweilige Stellung der Schirmfläche (2) anzeigbar ist.

4. Steuervorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Gleiter ein Frachtgleiter ist.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

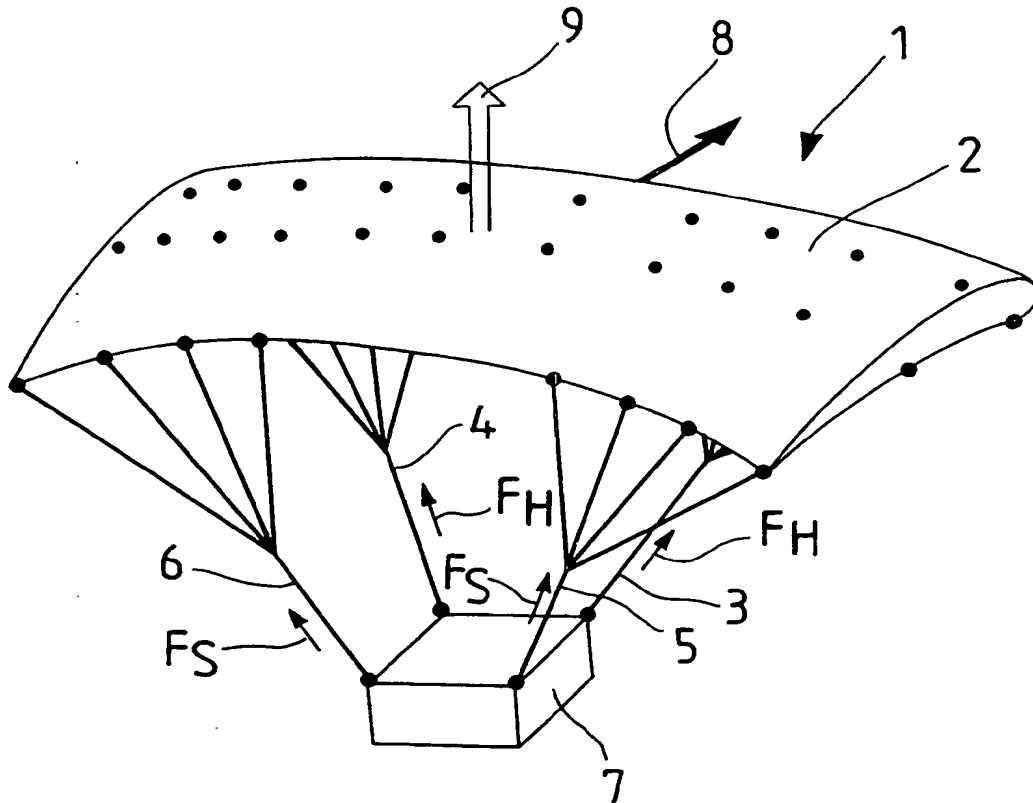


FIG. 1

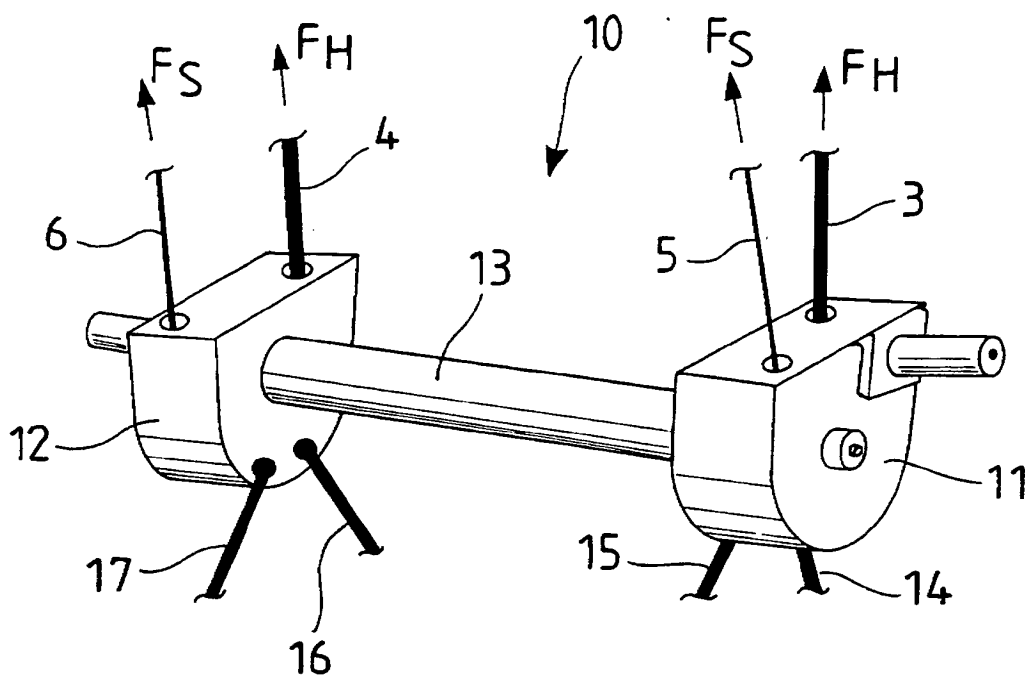


FIG. 2

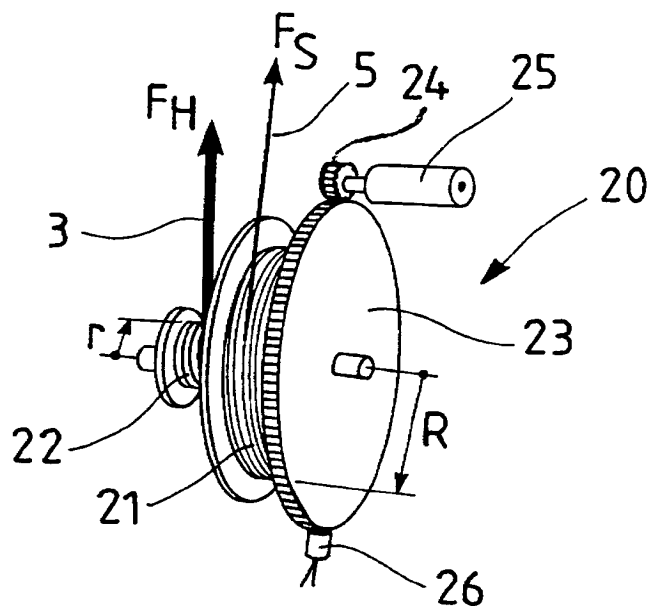


FIG. 3